



“El saber de mis hijos  
hará mi grandeza”

# UNIVERSIDAD DE SONORA

---

---

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA**

**Implementación de Mejoras en el Departamento de  
Aseguramiento de Calidad bajo el Proyecto Sistema Integral de  
Medición y Avance de la Productividad de la Industria Láctea  
Integrada de Sonora S.A. de C.V.**

**MEMORIA DE PRÁCTICAS PROFESIONALES**

**Que para obtener el Título de:**

**INGENIERO QUÍMICO**

**Presenta:**

**Julián Jesús Llanes Mejía**

# Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos  
hará mi grandeza”



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABLAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos.....	4
III. ANTECEDENTES.....	5
3.1. Leche.....	5
3.2. Propiedades físico-químicas.....	5
3.3. Composición.....	5
3.4. Tipos de Leche.....	8
3.5. Fórmulas Lácteas.....	11
3.6. Procesos Aplicados.....	13
3.7. Control de Calidad de la Leche.....	16
IV. METODOLOGÍA.....	19
V. RESULTADOS.....	23
5.1. Mejoras a corto plazo.....	28
5.1.1. Área de Laboratorio.....	32
5.1.2. Área Cuarto de Químicos.....	32
5.1.3. Análisis Químico de Leche Fresca.....	40
5.2. Mejoras a mediano plazo.....	45
VI. CONCLUSIONES.....	47
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	48
VIII. ANEXOS.....	49

# LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Vista aérea de la planta ILIS.....	3
2. Diagrama de flujo del proceso de pasteurización.....	15
3. Diagrama de bloques del proceso en general.....	22
4. Formato SIMAPRO de planeación y seguimiento de mejoras.....	26
5. Formato SIMAPRO de junta diaria de productividad.....	27
6. Formato de inspección de equipo de laboratorio.....	26
7. Formato de inspección de seguridad e higiene del Departamento.....	30
8. Formato de inspección de Limpieza del Departamento.....	31
9. Área de laboratorio sin limpiar.....	33
10. Área de laboratorio limpia.....	33
11. Gabinetes inferiores sin ordenar.....	34
12. Gabinetes inferiores ordenados.....	34
13. Gabinetes superiores sin ordenar.....	35
14. Gabinetes superiores ordenados.....	35
15. Área de reactivos peligrosos sin ordenar.....	36
16. Área de reactivos peligrosos ordenado.....	36
17. Material de papeleo ordenado en cajas y etiquetado.....	37
18. Sustancias Químicas ordenadas y clasificadas.....	38
19. Sustancias Químicas ordenadas y clasificadas.....	38
20. Contenedores de alcalino marcados y ordenados.....	39

21. Contenedores de ácido marcados y ordenados.....	39
22. Diagrama de bloques del proceso de análisis de leche fresca.....	44
23. Ventilador para cuarto de químicos.....	46
24. Lava ojos para cuarto de químicos.....	46
25. Planta ILIS Hermosillo, Sonora.....	50
26. Área de recepción y descarga de leche.....	50
27. Prueba crioscopia en laboratorio Aseguramiento de Calidad.....	51
28. Foto con personal de Aseguramiento de Calidad.....	51
29. Conexión de manguera en silo de recepción de leche.....	52

## LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
1. Propiedades físicas de la leche de vaca.....	6
2. Composición de la leche de vaca.....	7
3. Contenido graso de la leche entera, semidescremada, descremada y deslactosada.....	10
4. Especificaciones mínimas para formula láctea pasteurizada y ultrapasteurizada.....	12
5. Especificaciones mínimas para producto combinado pasteurizado, y utrapasteurizado.....	12
6. Especificaciones de leche pasteurizada y ultrapasteurizada.....	18
7. Cronograma de actividades y fechas programadas de prácticas profesionales en ILIS.....	24
8. Análisis de leche fresca distribuida por AGLPLH.....	43

# RESUMEN

En este documento se pretende plasmar la experiencia vivida durante las prácticas profesionales con el fin de obtener el título de de Ingeniero Químico. Dicha experiencia se llevo a cabo en la empresa Industria Láctea Integrada de Sonora S. A. de C. V. situada en el Estado de Sonora. Dicha empresa se dedica al ramo de la industria de productos lácteos, como leche ultrapasteurizada, fórmula láctea y quesos.

La principal actividad realizada en ILIS fue la “Implementación de mejoras para el Departamento de Aseguramiento de Calidad”. Detallando la metodología utilizada y se muestran los resultados obtenidos. En dichas implementaciones se documenta la información básica e indispensable para mantener la calidad óptima.

Se implementó estandarizar las técnicas utilizadas en los análisis fisicoquímicos de leche cruda y procesada, mantener limpio y ordenado el cuarto destinado a productos químicos, mantener vigentes las medidas de seguridad e incluso de limpieza y se elaboró formatos de medición de calidad para dicho Departamento.

Explica cómo fue necesario conocer los procesos, ganar la confianza de los empleados y familiarizarse con los equipos y sustancias para poder llevar a cabo el proyecto y así obtener resultados satisfactorios.

En el documento también hay imágenes que muestran el trabajo realizado, durante el mantenimiento en el área de laboratorio, aplicación de medidas de seguridad correspondientes al área de trabajo y de limpieza.

Las prácticas profesionales son trascendentes en la vida de un estudiante de Ingeniería Química por lo que es de suma importancia luchar por hacerlas en un lugar que se dedique al área de tu preferencia. Esta experiencia fue muy enriquecedora de manera profesional y personal.

# I. INTRODUCCIÓN

ILIS (Industria Láctea Integrada de Sonora), es una empresa de origen Sonorense fundada en 2007 en Hermosillo, Sonora con apoyo Estatal, Federal y de la Unión Ganadera Regional de Sonora. Es la primer industria local con alta capacidad de producción de leche ultra pasteurizada (100 000 litros diarios), y de quesos (panela, regional y asadero). La leche utilizada en esta empresa es proveniente de los productores de varios centros de acopio del Estado de Sonora, siendo la Asociación Ganadera Local de Productores de Leche de Hermosillo el principal abastecedor. Actualmente la empresa se dedica a la producción, ultra pasteurización y envasado de fórmulas lácteas (NUTRIYAKI y BONALECHE). También dicha empresa recibe leche procesada (light, semidescremada y entera) proveniente de la Planta Cremería del Yaqui de Cd. Obregón, Sonora para su envasado en TETRAPACK.

La empresa ILIS se localiza exactamente:

Avenida de las Galaxias 116  
Parque Industrial de Hermosillo  
Código Postal 83297  
Hermosillo, Sonora, México.

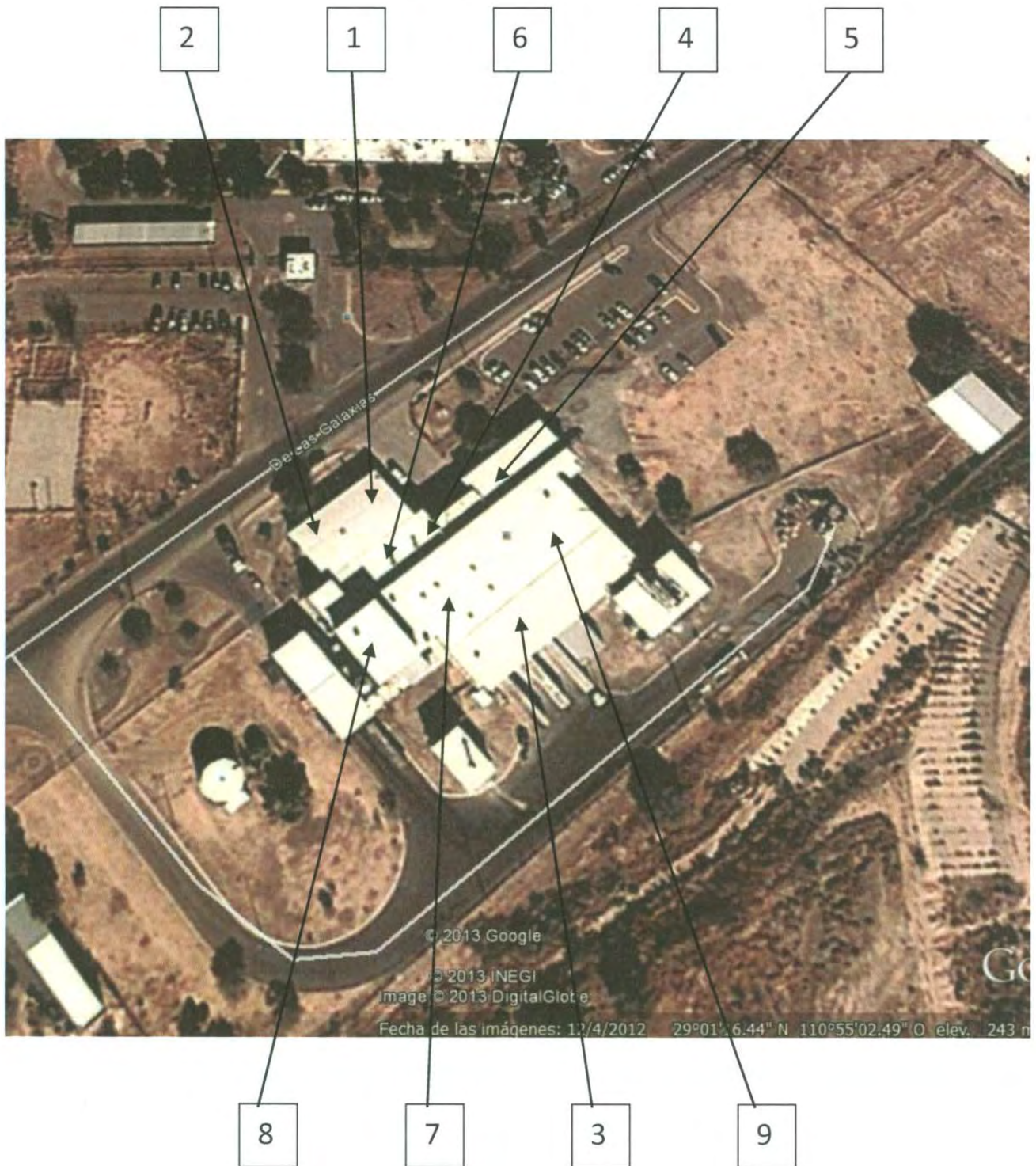
En la Figura 1 se muestra la vista aérea de la Planta con la distribución de sus Departamentos respectivos. En la parte superior se observa el estacionamiento de la empresa donde se encuentra la entrada del personal. El gran techo central blanco que se visualiza es la planta de embasado al sur y la planta de quesos al norte. El edificio blanco que se encuentra en la parte de abajo es la caldera y la zona de recibo de pipas con leche. El segundo techo blanco de mayor tamaño de la imagen es el área de almacén y oficinas administrativas. El edificio que se encuentra en la esquina derecha es la planta tratadora de aguas de la planta.



Los Departamento con que opera la Planta son:

1. Administración, que se divide en finanzas y recursos humanos.
2. Almacén de materia prima.
3. Almacén de producto terminado.
4. Control de la planta.
5. Seguridad e Higiene.
6. Mantenimiento.
7. Producción y Gerencia.
8. Aseguramiento de Calidad.
9. Quesos.

En el Departamento de Aseguramiento de Calidad fue donde se me asignó para realizar mis prácticas profesionales en el verano del 2013, cumpliendo satisfactoriamente los requisitos que la Universidad de Sonora impone.



**Figura 1. Vista aérea de la planta ILIS. 1) Administración, 2) Almacén materia prima, 3) Almacén producto, 4) Control, 5) Seguridad e Higiene, 6) Mantenimiento, 7) Producción, 8) Aseguramiento de Calidad, 9) Quesos.**

## II. OBJETIVOS

### Objetivo General

Implementar mejoras al Departamento de Aseguramiento de Calidad y crear formatos para mejorar los procesos de medición de Calidad.

### Objetivos Específicos

- Familiarizarse con los procesos y equipo de la planta.
- Incorporarme a proyectos internos de la planta.
- Adquirir conocimientos de las diversas áreas de Calidad.
- Participar diariamente en las actividades del personal de Calidad con el fin de aprender, aportar ideas y propuestas para mejorar el funcionamiento de la planta.
- Implementación de mejoras a corto plazo, no mayor a dos meses.

### **III. ANTECEDENTES**

#### **3.1. Leche**

La leche es un líquido segregado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, tras el nacimiento de la cría. Es un líquido de composición compleja, blanco y opaco, de sabor dulce y reacción iónica (pH) cercana a la neutralidad (Alais. 1991).

#### **3.2. Propiedades físico-químicas**

La propiedad fundamental de la leche es la de ser una mezcla, tanto física como químicamente. Algunas propiedades físicas dependen del total de los componentes: densidad, acidez, tensión superficial y calor específico; de las sustancias disueltas: índice de refracción y punto de congelación; y de los iones: pH (reacción iónica) y conductibilidad (Alais. 1991). En la Tabla 1 se muestra las propiedades físicas de la leche de vaca.

#### **3.3. Composición**

El estado de salud de los mamíferos influye sobre la composición de la leche y varía sensiblemente de una especie a otra, así como en el transcurso del ciclo de la lactación. La leche contiene algunas sustancias definidas: agua, lactosa, glicéridos de ácidos grasos, caseínas, albuminas, sales y minerales. También otros numerosos componentes, pero presentes en cantidades mínimas: lecitinas, vitaminas, enzimas, nucleótidos, gases disueltos, etc. (Alais. 1991). En la Tabla 2 se muestra la composición de la leche de vaca.

Tabla 1. Propiedades físico-químicas de la leche de vaca.

<b>Propiedades físicas</b>	<b>Valor</b>
Densidad de la leche completa	1,032
Densidad de la leche descremada	1,036
Densidad de la materia grasa	0,940
Poder calorífico (por litro), calorías	700
pH	6,6 – 6,8
Conductividad eléctrica, mhos	$45 \times 10^{-4}$
Tensión superficial (dinas/cm/15°C)	53
Viscosidad absoluta 15°C	0,0212 – 0,0354
Viscosidad relativa (especifica)	1,6 – 2,15
Índice de refracción	1,35
Punto de congelación	- 0,55°
Calor específico	0,93

Fuente: Alais (1991).

Tabla 2. Composición de la leche de vaca.

Sustancia	Valor (gr/L)
Materia grasa	35
Lactosa	49
Caseína	27
$\alpha$ -lactoalbúmina + $\beta$ -lactoglobulina	4
Albumina + globulina	1,5
Acido cítrico	2
Cloruros	1,6
Fosfatos (en $P_2O_5$ )	2,5

Fuente: Alais (1991).

### 3.4. Tipos de Leche

En función del tratamiento térmico se diferencia la leche pasteurizada, la esterilizada y la ultrapasteurizada (UHT):

- a) **Leche pasteurizada.** Ha sido sometida a un tratamiento térmico durante un tiempo y una temperatura suficientes para destruir los microorganismos patógenos, aunque no sus esporas (formas de resistencia de los microorganismos). Sin embargo, no se puede considerar como un producto de larga duración, por lo que se debe mantener siempre en refrigeración y conviene consumirla en el plazo de 2-3 días. Se comercializa como leche fresca del día.
  
- b) **Leche esterilizada.** Ha sido sometida a un proceso de esterilización clásica, que combina altas temperaturas con un tiempo también bastante elevado. El objetivo es la destrucción total de microorganismos y esporas, dando lugar a un producto estable y con un largo período de conservación. El inconveniente es que este proceso provoca la pérdida de vitaminas B1, B2, B3, así como de algunos aminoácidos esenciales. Por ello, la industria láctea añade frecuentemente estos nutrientes a las leches sometidas a este tratamiento. Este tipo de leche se comercializa envasada en botellas blancas opacas a la luz, y se conserva, siempre que no esté abierto el envase durante un período de 5-6 meses a temperatura ambiente. Sin embargo, una vez abierto el envase, la leche se ha de consumir en un plazo de 4-6 días y mantenerse durante este tiempo en refrigeración.
  
- c) **Leche UHT o leche uperizada.** Es aquella que ha sido tratada a unas temperaturas muy elevadas durante un tiempo que no superan los 3-4 segundos. Debido al corto período de calentamiento, las cualidades nutritivas y organolépticas del producto final se mantienen casi intactas o varían muy poco respecto a la leche de partida. Se conserva durante unos tres meses a temperatura ambiente si el envase se mantiene cerrado. Una vez abierto el envase, debe conservarse en la nevera, por un periodo máximo de cuatro a seis días.

A su vez, cada uno de estos tipos de leche se puede clasificar en función de su contenido graso en:

1. **Leche entera.** Es aquella que presenta el mayor contenido en grasa láctea, con un mínimo de 3,2 gramos por 100 gramos de producto. Tanto su valor calórico como su porcentaje de colesterol son más elevados con respecto a la leche semidescremada o descremada.
2. **Leche semidescremada.** Se le ha eliminado parcialmente el contenido graso, que oscila entre 1,5 y 1,8 gramos por 100 gramos de producto. Su sabor es menos intenso y su valor nutritivo disminuye por la pérdida de vitaminas liposolubles A y D, aunque generalmente se suelen enriquecer en esas vitaminas para paliar dichas pérdidas.
3. **Leche descremada.** Mantiene todos los nutrientes de la entera excepto la grasa, el colesterol y las vitaminas liposolubles. Muchas marcas comerciales les añaden dichas vitaminas para compensar las pérdidas. También se encuentra en algunos supermercados leche descremada enriquecida con fibra soluble.
4. **Leche Deslactosada.** Es aquella a la que se le elimina la lactosa, un tipo de azúcar a la que algunas personas presentan intolerancia. Sin embargo, una persona diabética o que está a dieta, debe considerar el hecho de que una leche sea Deslactosada no significa que no tenga azúcar, significa que no tiene el tipo de azúcar llamado lactosa, pero puede contener otro tipo de azúcar, como la glucosa ([www.consumer.es](http://www.consumer.es)). En la Tabla 3 se especifican el contenido de grasas de estos tipos de leche.



Tabla 3. Contenido graso de la leche entera, semidescremada, descremada y deslactosada.

<b>Tipo de leche</b>	<b>Contenido (g/L)</b>
Entera	37
Semidescremada	17
Descremada	1,0
Deslactosada	1,0

Fuente: ([www.consumer.es](http://www.consumer.es)).

### 3.5. Fórmulas Lácteas

Son alimentos fabricados a partir de componentes de la leche, pero que contienen menos proteínas propias de la leche, y por lo tanto son menos nutritivos.

De acuerdo con la normatividad, la fórmula láctea es un producto que debe elaborarse a partir de los ingredientes propios de la leche (caseína, lactosueros, grasa y agua). A diferencia de la leche, que debe contener al menos 30 gramos por litro de proteína de la leche, una fórmula láctea puede tener tan sólo 22 gramos por litro. Asimismo, el contenido de lactosa debe ser no menor a 55 gramos por litro. Por otro lado, el producto lácteo combinado puede tener un contenido proteínico aún más bajo: un mínimo de 15 gramos por litro de proteína propia de la leche. En todos los casos, al menos el 70% de estas proteínas deben ser caseína. En la tabla 4 y 5 se muestra las especificaciones para fórmula láctea y producto lácteo combinado de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-155-SCFI-2003.

Para su correcta identificación, estos productos deben señalar claramente su denominación en el envase, y desde luego no pueden denominarse leche ni sugerir que lo son. Si adicionan grasa vegetal, deben usar la denominación “fórmula láctea con grasa vegetal” o “producto lácteo combinado con grasa vegetal”, además de declarar sus contenidos de grasa y proteína ([www.profeco.gob.mx](http://www.profeco.gob.mx)).

Tabla 4. Especificaciones mínimas para fórmula láctea pasteurizada y ultrapasteurizada.

<b>Especificaciones</b>	<b>Fórmula láctea</b>
Proteínas propias de la leche, g/L	22
Caseína g/L	15,4
Grasa g/L	Lo declarado en la etiqueta
Densidad g/mL	1,029
Acidez g/L	0,9 - 1,5
Sólidos no grasos g/L	83
Lactosa g/L	55

Fuente: NOM-155-SCFI-2003.

Tabla 5. Especificaciones mínimas para producto lácteo combinado pasteurizado, ultrapasteurizado.

<b>Especificaciones</b>	<b>Fórmula láctea</b>
Proteínas propias de la leche, g/L	15
Caseína g/L	10,5
Grasa g/L	Lo declarado en la etiqueta

Fuente: NOM-155-SCFI-2003.

### 3.6. Procesos Aplicados

En la industria láctea la leche cruda pasa a través de varias etapas de tratamiento en distintos tipos de equipo de proceso antes de llegar al consumidor como producto acabado. La producción normalmente tiene lugar de forma continua, donde los componentes principales están interconectados mediante un sistema de tuberías. El tipo de tratamiento implicado y el diseño del proceso dependen del tipo de producto final que se va a obtener.

Los procesos aplicados son:

- **Filtración.** Proceso por el cual se separan de la leche, las partículas microscópicas ajenas o no al producto mediante bombas de uso industrial.
- **Clarificación o Depuración.** Proceso por el cual se eliminan de la leche las impurezas macroscópicas, los grumos y de manera parcial los microorganismos, leucocitos y otras células, principalmente mediante una centrifugación continua.
- **Normalización o Estandarización.** Proceso por el cual se ajusta el contenido de grasa y/o proteína y/o sólidos propios de la leche, fórmula láctea y producto lácteo combinado, al nivel correspondiente de acuerdo con su denominación., esto se lleva a cabo con maquinas centrifugas.
- **Evaporación.** Proceso térmico por el cual se elimina gradualmente agua de la leche en forma de vapor, obteniendo un producto concentrado. Dicho proceso puede ir acompañado de la aplicación de vacío.
- **Homogenización.** Se refiere al método para estabilizar la emulsión, al provocar una ruptura de los glóbulos grandes de grasa, para formar un mayor número de ellos de menor tamaño. Su principal efecto consiste en reducir mecánicamente el diámetro de los glóbulos grasos (de 6 a 1 micra), así como el aumento de la viscosidad y mayor opacidad.

- **Pasteurización.** Tratamiento térmico al que se somete la leche, fórmula láctea o el producto lácteo combinado, consistente en una relación de temperatura y tiempo que garantice la destrucción de organismos patógenos y la inactivación de algunas enzimas de los alimentos. La pasteurización puede realizarse calentando la leche a una temperatura mínima de 63° C durante por lo menos 30 minutos, o calentándola a una temperatura de al menos 72° C durante un lapso no menor a 15 segundos. El proceso se sigue con un enfriamiento rápido a 7° C o menos. Aunque durante el proceso de pasteurización se destruyen los microorganismos patógenos presentes, la leche pasteurizada no es un producto de larga duración: por lo general tiene una caducidad de unos 3 a 5 días y requiere refrigeración. En la Figura 2 se muestra el proceso de pasteurización y sus equipos.
- **Ultra pasteurización o UHT.** El método consiste en calentar la leche a una temperatura deseada y se le mantiene a esta temperatura durante el tiempo preciso; estos factores deben ser específicos en relación a la calidad de la leche y a sus necesidades de vida útil. El proceso se lleva a temperaturas más altas que el proceso de pasteurización (entre los 130° y los 150° C) durante lapsos más cortos (1 a 5 segundos), seguido también de un brusco enfriamiento. Este tratamiento hace que el producto, sin abrir, se conserve varios meses (3 o más) a temperatura ambiente.
- **Envasado aséptico.** Proceso que reúne las condiciones de esterilidad comercial para evitar la presencia de microorganismos en el producto durante el envasado (Bylund. 2003; NOM-155-SCFI-2003).

### 3.7. Control de Calidad de la Leche

Procedimientos analíticos utilizados en el laboratorio para comprobar que un producto satisface las especificaciones que establece la norma NOM-155-SCFI-2003. Las pruebas llevadas a cabo en leche cruda son:

1. **Determinación del índice crioscópico.** Al enfriar una solución diluida se alcanza eventualmente una temperatura en la cual el solvente sólido (soluto) comienza a separarse. La temperatura a la cual comienza tal separación se conoce como punto de congelación de la solución. El propósito de esta determinación es conocer el grado de alteración de la leche con agua. Se lleva a cabo en un equipo crioscópico.
2. **Determinación de caseína en leche.** La caseína se precipita con ácido acético en su punto isoeléctrico a pH 4,6 y posteriormente se cuantifica por el método de Kjeldahl-Gunning. La caseína y demás materias orgánicas son oxidadas por el ácido sulfúrico y el nitrógeno orgánico de las proteínas se fija con sulfato de amonio; esta sal se hace reaccionar con una base fuerte para desprender amoniaco que se destila y se recibe en un ácido débil, en el cual se puede titular el amoniaco con un ácido fuerte. En este método de Kjeldahl-Gunning, se usa el sulfato de cobre como catalizador y el sulfato de sodio para aumentar la temperatura de la mezcla y acelerar la digestión.
3. **Determinación de acidez.** La acidez se mide con base a una titulación alcalimétrica con hidróxido de sodio 0,1 N utilizando Fenolftaleína como indicador o, en su caso, utilizando un potenciómetro para detectar el pH de 8,3 que corresponde al fin de la titulación
4. **Determinación de sólidos no grasos.** Una vez determinado el contenido de sólidos totales de la leche y el contenido de grasa, se determina el contenido de sólidos no grasos por cálculo, ya que los sólidos no grasos están formados por lactosa, proteínas y sales minerales.

5. **Determinación de proteínas por micro Kjeldahl.** Este método se basa en la descomposición de los compuestos de nitrógeno orgánico por ebullición con ácido sulfúrico. El hidrógeno y el carbón de la materia orgánica se oxidan para formar agua y bióxido de carbono. El ácido sulfúrico se transforma en sulfato, el cual reduce el material nitrogenado a sulfato de amonio. El amoniaco se libera después de la adición de hidróxido de sodio y se destila recibiendo en una solución al 2% de ácido bórico. Se titula el nitrógeno amoniacal con una solución valorada de ácido, cuya normalidad depende de la cantidad de nitrógeno que contenga la muestra. En este método se usa el sulfato de cobre como catalizador y el sulfato de potasio para aumentar la temperatura de la mezcla y acelerar la digestión.
  
6. **Determinación de Fructuosa, Glucosa, Lactosa, Maltosa y Sacarosa en leche condensada azucarada y deslactosada.** Determinar la concentración de cada azúcar en la muestra se realiza por cromatografía líquida, comparando contra el área del estándar correspondiente.
  
7. **Densidad.** Este método se basa en la determinación de la densidad de la leche utilizando el lactodensímetro de Quévenne, haciendo la lectura a 288°K (15°C), aunque también puede efectuarse a otras temperaturas pero corrigiendo la lectura a 288°K (15°C) y los resultados deben expresarse en gramos por mililitros (g/mL).
  
8. **Grasa butírica.** La grasa existe en la leche en forma de emulsión que se estabiliza por medio de los fosfolípidos y las proteínas. El método Gerber se basa en la ruptura de la emulsión por la adición de ácido sulfúrico concentrado. La grasa libre puede separarse por centrifugación por la adición de una pequeña cantidad de alcohol amílico, el cual actúa como un agente tensoactivo que permite la separación nítida de las capas de grasa y la capa ácido-acuosa.

En la tabla 6 se presentan los valores mínimos requeridos por la norma oficial mexicana (NOM-155-SCFI-2003) de los análisis de control de calidad para leche entera, semidescremada y descremada.

Tabla 6. Especificaciones de leche pasteurizada y ultrapasteurizada.

<b>Especificaciones</b>	<b>Entera</b>	<b>Semidescremada</b>	<b>Descremada</b>
Densidad a 15°C, g/ml	1,029	1,029	1,031
Grasa butírica g/L	30	6 – 28	1 – 5
Acidez g/L	1,3 – 1,7	1,3 – 1,7	1,3 – 1,7
Sólidos no grasos g/L	83	83	83
Punto crioscópico °C	-0,510 a -0,536	-0,510 a -0,536	-0,510 a -0,536
Lactosa g/L	43 – 50	43 – 50	43 – 50
Proteínas g/L	30	30	30
Caseína g/L	21	21	21

Fuente: NOM-155-SCFI-2003.



## IV. METODOLOGIA

La metodología que se siguió durante la estancia en la empresa ILIS, es la siguiente:

- 1.- Conocer la planta mediante un recorrido para identificar las diferentes áreas.
- 2.- Presentarse con los trabajadores y realizar funciones de apoyo para un aprendizaje rápido de las actividades realizadas.
- 3.- Conocer las necesidades del Departamento de Aseguramiento de Calidad.
- 4.- Involucrarse en el Proyecto interno de Sistema Integral de Medición y Avance de la Productividad (SIMAPRO).
- 5.- Se creó un cronograma con las actividades y fechas programadas.
- 6.- De acuerdo al Proyecto SIMAPRO se buscó todas las posibles mejoras para el Departamento de Aseguramiento de Calidad.
- 7.- Recopilar información verbal con empleados sobre su responsabilidad y forma de llevarla a cabo, así como de manuales de operación sobre el equipo del laboratorio de control de calidad.
- 8.- Identificar instrumentos y equipo crítico que requiere mantenimiento en el laboratorio para un funcionamiento óptimo.
- 9.- Crear órdenes de trabajo para que se dé el mantenimiento necesario al equipo de laboratorio y así documentar la fecha en la que se realizó.

10.- Dentro del área de Aseguramiento de Calidad se identificaron las áreas riesgosas para los trabajadores y se implementaron medidas de seguridad.

11.- Se fomentó una cultura de “área de trabajo segura” en los operadores y así crear un excelente ambiente de trabajo y ganar la confianza de los trabajadores.

12.- Se fomentó una cultura de “área de trabajo limpia” en los operadores y crear órdenes de trabajo para que se dé la limpieza continua del área de recibo de pipas y el área de cuarto de químicos.

13.- Se llevaron a cabo las mejoras que no involucraban costo alguno para el Departamento y se propuso compra de instrumentos y equipo.

14.- Se implemento el sistema de uso de formatos para recaudar información para la planeación y seguimiento de mejoras, supervisado por el Jefe de Aseguramiento de Calidad.

15.- Se llevo a cabo una plática de inducción con el personal del Departamento de Aseguramiento de Calidad para el buen uso de dichos formatos. Para así, comprometer al personal Ha usar los formatos para optimizar los procesos y lograr las metas del día.

En la Figura 3 se representa el proceso general del procesamiento de leche por medio de un diagrama de bloques de la empresa ILIS.

El Procesamiento inicia al recibir la leche, que es enviada en pipas desde varios Centros de Acopio del Estado de Sonora, y que inmediatamente es descargada por medio de bombas a tanques de almacenamiento. Luego es bombeada a través de un filtro y colocada en un clasificador tipo centrifuga para remover impurezas, posteriormente la leche es colocada dentro de un homogeneizador. Los emulsificantes homogeneizadores actúan sobre la grasa presente en la leche usando altas presiones para forzarlo a través de unas aberturas muy finas contra una superficie dura con la finalidad de impedir la separación de la crema.

La leche homogenizada es descargada dentro de un sistema de pasteurización de ultra-alta temperatura (UHT) para su pasteurización y enfriamiento. Este proceso disminuye las bacterias generadoras de enfermedades que pueden existir en la leche, haciendo un producto higiénico y seguro para beber. Enseguida la leche es colocada en un tanque colector para su almacenamiento temporalmente y se agregan aditivos. Después la leche se envía a la maquina llenadora. Esta máquina rellena, sella y pone la fecha en las cajas automáticamente. Finalmente el producto es pasado por proceso de autoclave y el producto terminado es enviado al almacén, permaneciendo ahí hasta su comercialización.

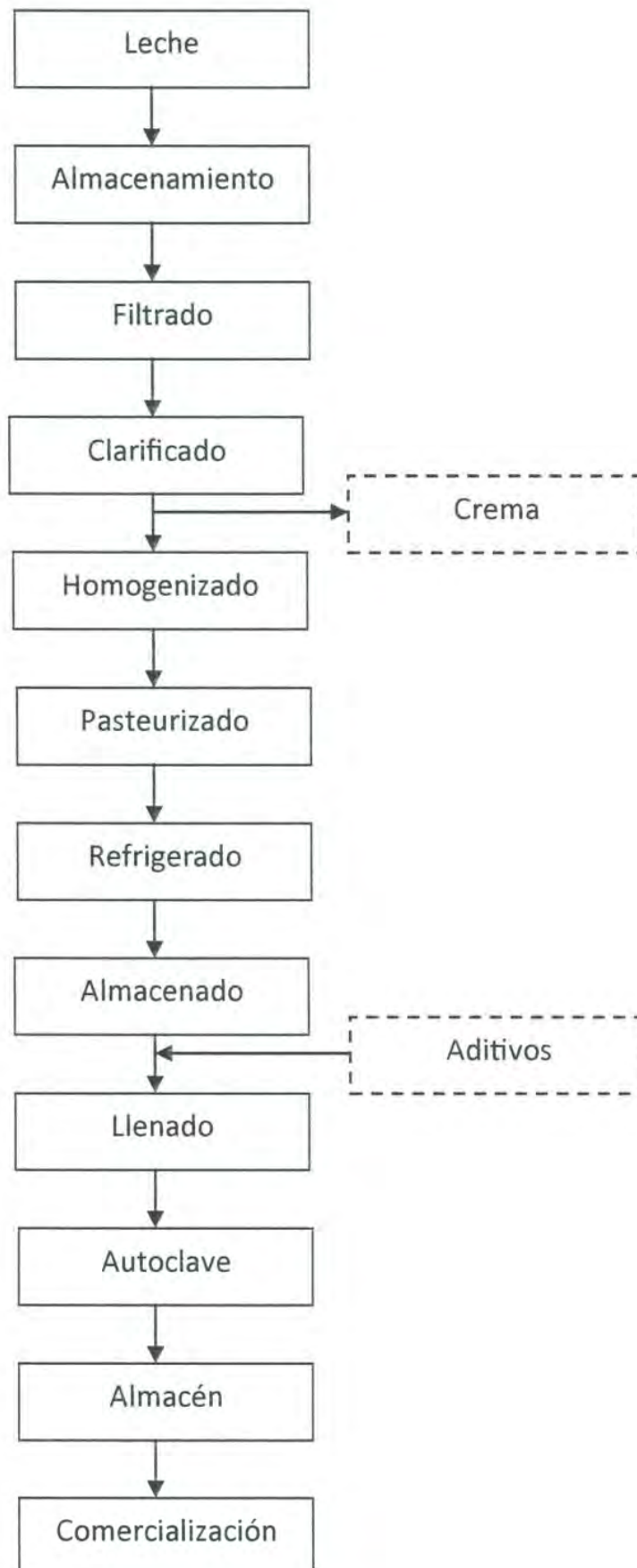


Figura 3. Diagrama de Bloques del Proceso en general

## V. RESULTADOS

Los resultados obtenidos durante la estancia en la Planta ILIS fueron los siguientes:

Los Departamentos con que opera la Planta son:

1. Administración, que se divide en finanzas y recursos humanos.
2. Almacén de materia prima.
3. Almacén de producto terminado.
4. Control de la planta.
5. Seguridad e Higiene.
6. Mantenimiento.
7. Producción y Gerencia.
8. Aseguramiento de Calidad.
9. Quesos.

En el área de aseguramiento de calidad, donde fui asignado, se tuvo la oportunidad de interrelacionarse con el personal operativo, de lo cual se obtuvo un aprendizaje de las actividades que realizan a su cargo. Las cuales fueron de utilidad como apoyo para el desarrollo del proyecto a seguir durante la estancia. Ya que por la experiencia de años acumulados en sus funciones me permitieron hacer propuestas de modificaciones de acuerdo a las necesidades de los procedimientos analíticos. De acuerdo a la capacitación del proyecto SIMAPRO a ejecutar en el Departamento de Calidad, las necesidades de dicho departamento fueron basadas sobre las 5'S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, shitsuke; que en español significan: Clasificación, Orden, Limpieza, Normalización y Disciplina).

Para aplicación del proyecto SIMAPRO, se recibió una capacitación en talleres donde se recibió los lineamientos a seguir para la ejecución del mismo. El cronograma de actividades y fechas programadas se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7. Cronograma de actividades y fechas programadas de prácticas profesionales en ILLIS, S.A. de C.V.


Julián Jesús Llanes Mejía

22 de Abril – 22 de Junio de 2013

TAREA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	L	M	M	J	J	V	S	L	M	M	M	J	J	V	S	L	M	M	M	J	J	V	S	L	M										
			22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22				
1	LLEGADA- RECORRIDO DE LA PLANTA	Ing. Javier Vásquez																																			
2	LABORATORIO (conocer actividades)	Q.B. Ana Contreras																																			
3	LABORATORIO (realizar funciones de apoyo)	Q.B. Ana Contreras																																			
4	MICROBIOLOGIA (conocer actividades)	Q.B. Valeria Barreto																																			
5	MICROBIOLOGIA (realizar funciones de apoyo)	Q.B. Valeria Barreto																																			
6	SUPERVISOR (conocer actividades)	Q.B. Rodrigo Tizcareño																																			
7	SUPERVISOR (realizar funciones de apoyo)	Q.B. Rodrigo Tizcareño																																			
8	RECIBO (realizar funciones de apoyo)	Alan Lacarra Mendivil																																			
<b>TAREA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>																																			
9	CUARTO DE QUIMICOS (conocer actividades)	Carlos González Olvera																																			
10	Buscar necesidades del Departamento	Julián Llanes																																			
11	SIMAPRO (invitación a los talleres de capacitación para colaborar con el proyecto)	Ing. Javier Vásquez																																			
12	Búsqueda de mejoras en el Departamento	Julián Llanes																																			
13	Información verbal con los trabajadores	Julián Llanes																																			
14	Identificar mejoras de corto plazo	Julián Llanes																																			
15	Realizar mejoras que no involucran costo	Julián Llanes																																			
16	SIMAPRO (taller de inducción para formato de planeación y seguimiento de mejoras)	Ing. Javier Vásquez																																			
17	Platica de inducción para personal	Ing. Javier Vásquez																																			
<b>TAREA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>																																			
18	Platica de inducción para formatos de inspección en el Departamento	Julián Llanes																																			
19	Reporte de Prácticas Profesionales	Julián Llanes																																			
20	Despedida y convivio final	Departamento																																			

Todas las posibles mejoras se muestran más adelante categorizadas en corto y mediano plazo, las cuales fueron posibles documentar gracias a la información conseguida por los trabajadores y el apoyo de los mismos, durante la capacitación en dicho proyecto. Para esto, se hizo uso de formatos obtenidos en los talleres de SIMAPRO, donde se implementó el uso de éstos para la planeación y seguimiento, mostrándose así, los indicadores a mejorar. En la figuras 4 y 5 se muestran dichos formato. Para el buen uso de estos formatos se impartieron juntas de inducción para comprometer a los empleados a seguir e informarse sobre las metas a realizar.

Figura 4. Formato de planeación y seguimiento



**SESIONES DE RETROALIMENTACIÓN**

**FORMATO DE PLANEACIÓN Y SEGUIMIENTO**

Equipo \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Hora \_\_\_\_\_

Lider \_\_\_\_\_

**Implicaciones**

	Puntos de efectividad
1	<input style="width: 90%;" type="text"/>
2	<input style="width: 90%;" type="text"/>
3	<input style="width: 90%;" type="text"/>
4	<input style="width: 90%;" type="text"/>

Cápsula de capacitación

Tema	Objetivo	Material	Actividades/Preguntas de reflexión

Propuesta de mejora

Proposición	Área de oportunidad	Propuesta

Acuerdos




Figura 5. Formato Junta diaria de Productividad



RIR  
Junta diaria de productividad

Lider	<input type="text"/>	
Meta del día	<input type="text"/>	Fecha / /
Reconocer	<input type="text"/>	
Informar	<input type="text"/>	
Recordar	<input type="text"/>	
Meta del día	<input type="text"/>	Fecha / /
Reconocer	<input type="text"/>	
Informar	<input type="text"/>	
Recordar	<input type="text"/>	
Meta del día	<input type="text"/>	Fecha / /
Reconocer	<input type="text"/>	
Informar	<input type="text"/>	
Recordar	<input type="text"/>	
Meta del día	<input type="text"/>	Fecha / /
Reconocer	<input type="text"/>	
Informar	<input type="text"/>	
Recordar	<input type="text"/>	
Meta del día	<input type="text"/>	Fecha / /
Reconocer	<input type="text"/>	
Informar	<input type="text"/>	
Recordar	<input type="text"/>	

[www.simapro.org](http://www.simapro.org)

## Mejoras a corto plazo

Como primera asignación fue participar en labores del laboratorio de Calidad donde se observaron los equipos y se leyeron los manuales de operaciones de los mismos para la creación de formatos de mantenimiento para el equipo crítico encontrado en el momento. En la Figura 6 se muestra el formato de inspección del equipo de laboratorio. Después una vez terminado los formatos, se continuó en la observación de las áreas riesgosas para los trabajadores las cuales son:

1. Área de reactivos peligrosos.
2. Área de cuarto de químicos.
3. Área de recibo de pipas.

El Departamento contaba con todas las medidas de seguridad por lo que se impartieron pláticas para retroalimentar a los operadores sobre llevar a cabo las medidas de seguridad y seguir los lineamientos de protección personal. En la Figura 7 se muestra el formato de Inspección de Seguridad e Higiene para el Departamento. De acuerdo a los talleres de SIMAPRO se fomentó una cultura de área de trabajo limpia y se dio seguimiento mediante órdenes de trabajo impartidas por el Jefe de Aseguramiento de Calidad para que se dé la limpieza continua y se encargó equipo espumante para el área de recibo de pipas. En la Figura 8 se muestra el formato de Inspección de Limpieza para el Departamento.

A continuación se presentan algunas imágenes que muestran las mejoras a corto plazo realizadas en el Departamento así como de la propuesta de seguimiento de los procedimientos analíticos para leche cruda, cabe mencionar que no fue posible mostrar todas las imágenes debido a que son áreas exclusivas, sin embargo fue posible colaborar y documentar las mejoras obtenidas, principalmente en el área de laboratorio y cuarto de químicos. Con estas acciones también se captó la confianza de los operadores ya que se dieron cuenta que el trabajo que se hizo era en su propio beneficio.

Figura 6. Formato de inspección de equipo de laboratorio.

**Laboratorio Aseguramiento de Calidad  
Inspección de Equipos**

Inspector \_\_\_\_\_ Supervisor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Equipo	Condición del Equipo		¿Necesita Mantenimiento inmediato?		Observaciones
	Buena	Mala	Si	No	

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Figura 7. Formato de inspección de seguridad e higiene del Departamento.

**Departamento Aseguramiento de Calidad  
Inspección de Seguridad e Higiene**

Inspector \_\_\_\_\_ Supervisor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

	Trae equipo de seguridad	Trae cubre bocas puesto	Trae reddecilla puesta	Trae pulsera, anillo o collar	Esta rasurado	Tiene las uñas cortas
Trabajador	SI/No	SI/No	SI/No	SI/No	SI/No	SI/No

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Figura 8. Formato de inspección de limpieza del Departamento.

**Departamento Aseguramiento de Calidad**  
**Inspección de Limpieza**

Inspector \_\_\_\_\_ Supervisor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Área	¿Está limpia el área?		¿Hay residuos de material en el piso?		¿Hay objetos ajenos al área?		Observaciones
	SI	No	SI	No	Si	No	

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **Área de laboratorio**

De acuerdo a la capacitación de SIMAPRO se ordenó el equipo de seguridad del área de laboratorio y se solicitó un cajón para mantenerlo en la misma área para que el personal tenga acceso en todo momento. También como mejora a corto plazo se limpió el área como se muestra en las Figuras 9 y 10 y se propone las hojas de seguridad que se requieren, las cuales se muestran en ANEXOS. Se empezó a clasificar y ordenar todos los gabinetes superiores e inferiores, donde podemos ver las diferencias en las Figuras 11, 12, 13 y 14. El área de reactivos peligrosos no cuenta con suficiente espacio y no permite el libre uso de él, también tenía mucha suciedad por lo que se cambió de contenedor y se pegó instrucción de adecuado uso para cumplir con las normas de seguridad, esto se puede observar en las Figuras 15 y 16. Por último todo el papeleo que ya no era necesario mantener dentro del laboratorio, se colocó en cajas y se creó una base de datos para etiquetar su contenido, esto se puede observar en la Figura 17.

## **Área cuarto de químicos**

Continuando con las labores de mejorar el orden, clasificación y limpieza de las diferentes áreas del Departamento de Calidad, se asignó la tarea de organizar el cuarto de químicos en secciones de acuerdo al material Ácido, Alcalino y Sólido o Líquido. Para esta tarea se imprimieron hojas con los nombres de las diferentes sustancias y se dispuso de un espacio para cada una de ellas como se puede observar en las Figuras 18 y 19 y se propone las hojas de seguridad que se requieren, las cuales se muestran en ANEXOS. También se marcó y realizó mediciones en todos los contenedores para que el personal pueda identificar con exactitud cuánto material tiene que utilizar, esto se puede observar en las Figuras 20 y 21.



**Figura 9. Área de laboratorio sin limpiar**



**Figura 10. Área de laboratorio limpia**



**Figura 11. Gabinetes inferiores sin ordenar**



**Figura 12. Gabinetes inferiores ordenados**





**Figura 13. Gabinetes superiores sin ordenar**



**Figura 14. Gabinetes superiores ordenados**



**Figura 15. Área de reactivos peligrosos sin ordenar**



**Figura 16. Área de reactivos peligrosos ordenado**



**Figura 17. Material de papeleo ordenado en cajas y etiquetado**



**Figura 18. Sustancias químicas ordenadas y etiquetadas**



**Figura 19. Sustancias alcalinas ordenadas y etiquetadas**



Figura 20. Contenedores de alcalino marcados y ordenados



Figura 21. Contenedores de acido marcados y ordenados

consiste en agregar una pequeña cantidad de la muestra en un vial para introducirlo en una pequeña incubadora donde se deja reposar durante 3 minutos.

Mientras finaliza se aprovecha el tiempo para preparar la muestra de grasa que consiste en agregar en un butirómetro ácido sulfúrico, leche de muestra y alcohol isoamílico, después se agita y es introducido en una centrifuga durante 5 minutos. Después se hace la lectura del lactodensímetro y se anota el valor obtenido en el formato de liberación de leche. El proceso continúa con la preparación de la muestra de crioscopia donde una pequeña muestra de leche es introducida al equipo para su análisis, donde se medirá el punto de congelación de la leche.

Se continúa con las pruebas de Alcohol y Neutralizantes. Para la prueba de alcohol se agrega alcohol etílico al 75% a una pequeña muestra en un vaso de precipitado y se agita el vaso para observar la presencia de flóculo en las paredes. En caso de no presentar dicho flóculo la prueba será negativa y se anota en el formato con el símbolo (-). En la prueba de neutralizantes se agrega ácido rosólico al 1% y se agita el vaso para que reaccione, esto para comprobar si la leche contiene alguna sustancia que neutralice la acidez, se espera que al agitar se obtenga un color naranja.

Al término de estas pruebas se continúa con el análisis de antibióticos anteriormente mencionado, para esto ya habrán pasado 3 minutos por lo que se introducirá una bandita de lectura dentro del vial y se deja reposar nuevamente 2 minutos. Durante este tiempo se aprovecha para medir el pH de la muestra con el cual se utilizara un potenciómetro calibrado y se registra el valor en dicho formato.

Se continúa con la prueba de acidez donde una pequeña muestra se titula con hidróxido de sodio al 0.1 N hasta que la muestra de un ligero color rosado y se anota la cantidad de hidróxido de sodio utilizado en la bitácora de liberación.

Después se retira la bandita de lectura de la prueba de antibióticos y se hará lectura para proseguir con la preparación de la prueba de sabor la cual consiste en agregar una pequeña muestra en un matraz Erlenmeyer e introducirlo al microondas hasta observar ebullición, se sacara el matraz y se colocara dentro de la muestra de 1 litro de leche para enfriarlo. Durante el tiempo de enfriamiento se hará lectura de la prueba de grasa. Para esta se retirara el butirómetro del equipo de centrifugación y se hará la lectura para anotar el valor en la bitácora de liberación. Una vez terminado esto se probará la leche que contiene el matraz para hacer un análisis organoléptico y verificar a criterio del analista si la leche tiene buen sabor.

Tabla 8. Análisis de leche fresca distribuida por AGLPLH.

<b>Pruebas</b>	<b>Valor</b>
Temperatura °C	4,0
Acidez g/L	1,3
Densidad g/ml	1,034
Grasa g/L	4,2
Sólidos totales (ST)	11,93
Sólidos no grasos (SNG)	9,43
Lactosa (L)	4,54
Proteína (P)	3,0
Crioscopía °H	- 545
Alcohol	Negativo
Antibióticos	Negativo
pH	6,79
Neutralizantes	Negativo
Sabor	Positivo



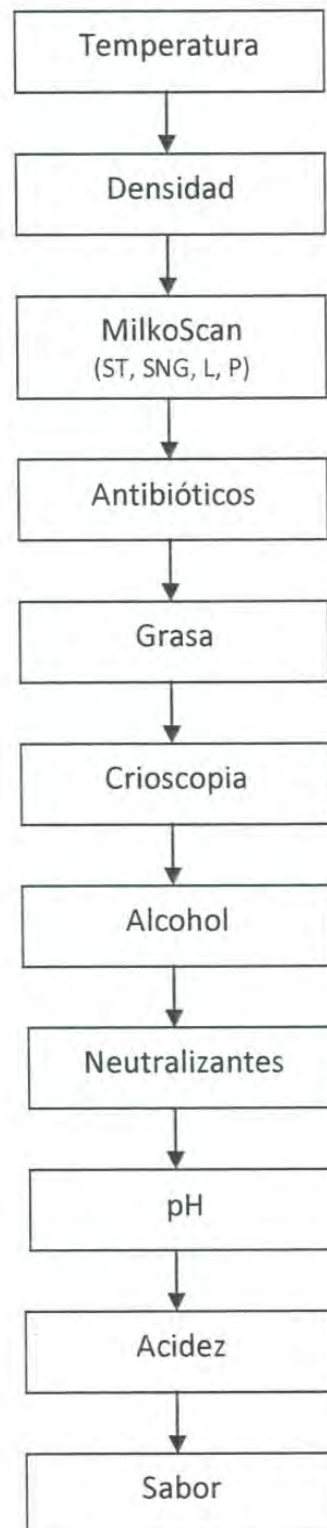


Figura 22. Diagrama de Bloques del Proceso de análisis de leche fresca.

### .Mejoras a mediano plazo

Durante la estancia en la Planta se conoció las necesidades para mejorar los procesos y el entorno laboral de los trabajadores dentro del Departamento, estas mejoras se consideran a mediano plazo ya que requieren de buena inversión de capital de la empresa para poder realizarlas. Gracias a la buena relación llevada a cabo con empleados se logró conocer las necesidades y se registró por orden de prioridad. Cabe mencionar que estas mejoras a mediano plazo no fueron posibles realizarlas durante el periodo de prácticas por lo que se anotaron en el formato de mejoras continuas para darle seguimiento. En seguida se enlistan de la manera siguiente:

1. Enjambre para colocar material de laboratorio.
2. Mayor cantidad de reactivos disponibles en laboratorio.
3. Extintor en área de recepción de leche.
4. Cintas de tráfico.
5. Ventilador para cuarto de químicos.
6. Extractor con campana.
7. Lava ojos en el cuarto de químicos de control de calidad.
8. Lona de protección solar en área de recipientes químico.
9. Mesa de acero inoxidable para área de reactivos peligrosos.
10. Reconstrucción del desagüe en cuarto de químicos.
11. Reestructurar o reubicar área de microbiología.

Cabe mencionar, que tres meses posteriores a mi estancia de prácticas profesionales en la empresa, se adquirieron el ventilador para cuarto de químicos (5) y el lava ojos (7), como se muestra en las Figuras 23 y 24.



**Figura 23. Ventilador para cuarto de químicos**



**Figura 24. Lava ojos para cuarto de químicos**

## VI. CONCLUSIONES

Las prácticas profesionales son trascendentes en la vida de un estudiante. Es muy importante estar consciente de que se debe de luchar por hacer las prácticas en una empresa que en un futuro te puedan emplear y que en el presente te de todas las herramientas para formarte como ingeniero en un área de tu preferencia, ya que pueden ser un puente para tu primer empleo. En este caso, ILIS dejó las puertas abiertas para ofrecer mis servicios profesionales para elaborar en dicha empresa. Gracias a la experiencia que se adquirió, se tendrá una oportunidad de trabajo relacionado a mi profesión.

En cuanto al proyecto realizado se puede decir que se culminó con éxito, satisfactoriamente y en tiempo. Todo lo aprendido en ILIS, desde el ámbito laboral hasta en lo personal es de gran valor en la actualidad. El proyecto cumplió con las necesidades que en ese momento tenía la Planta y ayudó a solucionar problemas.

El estar en contacto día a día con la Planta, los procesos y el personal por un poco más de dos meses ha enriquecido mucho las habilidades y conocimientos que se poseen como ingeniero ya que cambió por completo mi perspectiva que se tenía. Ahora se puede decir con seguridad que se conoce el ámbito laboral y que la experiencia brindada por estas prácticas profesionales es de suma importancia.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

Formatos de inspección: Elaboración propia. Comunicación Oral con Ing. Javier Vásquez, Q. B. Ana Contreras y Q. B. Rodrigo Tizcareño.

Formatos: Elaboración de SIMAPRO. Capsulas de capacitación y talleres de retroalimentación.

Contreras, A. (2013). 5'S [Power Point] ILIS S.A. DE C.V.

Alais, C. (1991). *Química de la Leche*. (4ta ed., p.16, 25, 34) México, D.F.: Limusa.

Bylund, G. (2003). *Manual de Industrias Lácteas*. (2da ed., p 202.) México,

Páginas Web

[http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est\\_04/leche\\_dic04.pdf](http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_04/leche_dic04.pdf)

[http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est\\_06/leche\\_oct06.pdf](http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_06/leche_oct06.pdf)

<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Publicaciones/CDs2007/CDAgropecuaria/pdf/83NOM.pdf>

<http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-424-S-1982.PDF>

## VIII. ANEXOS

A continuación se muestran imágenes de la planta industrial, de mis actividades realizadas, del personal del Departamento de Aseguramiento de Calidad, del laboratorio así como del área de recepción de leche.

Se anexan las hojas de seguridad del ácido sulfúrico que es un reactivo utilizado en el análisis químico de la leche. Así como la del hidróxido de Sodio que es un material utilizado en lavado de los silos.



**Figura 25. Planta ILIS Hermosillo, Sonora.**



**Figura 26. Área de recepción y descarga de leche**



**Figura 27. Prueba Crioscopica en laboratorio Aseguramiento de Calidad**



**Figura 28. Foto con personal de Aseguramiento de Calidad**





**Figura 29. Conexión de manguera en silo de recepción de leche**

# HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

## ACIDO SULFURICO

Rótulo NFPA



Rótulos UN



Fecha Revisión: 27/12/2005

### SECCIÓN 1: PRODUCTO QUÍMICO E IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

**Nombre del Producto:** ACIDO SULFURICO

**Sinónimos:** Aceite de vitriolo, Acido para baterías, Sulfato de hidrógeno, Acido de decapado, Espiritus de Azufre, Acido electrolito, Sulfato de dihidrógeno

**Fórmula:** H2SO4

**Número interno:**

**Número UN:** 1830 al 1832

**Clase UN:** 8

**Compañía que desarrolló la Hoja de Seguridad:** Esta hoja de datos de seguridad es el producto de la recopilación de información de diferentes bases de datos desarrolladas por entidades internacionales relacionadas con el tema. La alimentación de la información fue realizada por el Consejo Colombiano de Seguridad, Carrera 20 No. 39 - 62. Teléfono (571) 2886355. Fax: (571) 2884367. Bogotá, D.C. - Colombia.

**Teléfonos de Emergencia:**

### SECCIÓN 2: COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE INGREDIENTES

#### COMPONENTES

Componente	CAS	TWA	STEL	%
Acido Sulfurico	7664-93-9	0,2 mg/m3 como peso de la partícula toraxica. (ACGIH 2004)	N.R. (ACGIH 2004)	50-100

**Uso:** En la manufactura de fosfato y sulfato de amonio. Otros usos importantes incluye la producción de rayón y fibras textiles, pigmentos inorgánicos, explosivos, alcoholes, plásticos, tintas, drogas, detergentes sintéticos, caucho sintético y natural, pulpa, papel, celulosa y catalizadores. Es usado en la refinación del petróleo, acero y otros metales. En electroplateado y como reactivo de laboratorio.

### SECCIÓN 3: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

#### VISIÓN GENERAL SOBRE LAS EMERGENCIAS:

**Apariencia:** Líquido aceitoso incoloro. **Peligro.** Corrosivo. Higróscopico. Reacciona con el agua. Puede ocasionar daños en riñones y pulmones, en ocasiones ocasionando la muerte. Causa efectos fetales de acuerdo a estudios con animales de laboratorio. **Peligro de cancer.** Puede ser fatal si se inhala. Ocasiona severas irritaciones en ojos, piel, tracto respiratorio y tracto digestivo con posibles quemaduras..

#### EFFECTOS ADVERSOS POTENCIALES PARA LA SALUD:

**Inhalación:** Irritación, quemaduras, dificultad respiratoria, tos y sofocación. Altas concentraciones del vapor pueden producir ulceración de nariz y garganta, edema pulmonar, espasmos y hasta la muerte.

**Ingestión:** Corrosivo. Quemaduras severas de boca y garganta, perforación del estómago y esófago, dificultad para comer, náuseas, sed, vómito con sangre y diarrea. En casos severos colapso y muerte. Durante la ingestión o el vómito se pueden broncoaspirar pequeñas cantidades de ácido que afecta los pulmones y ocasiona la muerte.

**Piel:** Quemaduras severas, profundas y dolorosas. Si son extensas pueden llevar a la muerte ( shock circulatorio). Los daños dependen de la concentración de la solución de ácido sulfúrico y la

duración de la exposición.

<b>Ojos:</b>	Es corrosivo y puede causar severa irritación (enrojecimiento, inflamación y dolor) Soluciones muy concentradas producen lesiones irreversibles, opacidad total de la córnea y perforación del globo ocular. Puede causar ceguera.
<b>Efectos crónicos:</b>	La repetida exposición a bajas concentraciones puede causar dermatitis. La exposición a altas concentraciones puede causar erosión dental y posibles trastornos respiratorios. El efecto crónico es la generación de cáncer.

## SECCIÓN 4: PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS

<b>Inhalación:</b>	Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial. Si respira con dificultad suministrar oxígeno. Evitar el método boca a boca. Mantener la víctima abrigada y en reposo. Buscar atención médica inmediatamente.
<b>Ingestión:</b>	Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar abundante agua para diluir el ácido. No inducir el vómito. Si éste se presenta en forma natural, suministre más agua. Buscar atención médica inmediatamente.
<b>Piel:</b>	Retirar la ropa y calzado contaminados. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, mínimo durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica inmediatamente.
<b>Ojos:</b>	Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica.
<b>Nota para los médicos:</b>	Después de proporcionar los primeros auxilios, es indispensable la comunicación directa con un médico especialista en toxicología, que brinde información para el manejo médico de la persona afectada, con base en su estado, los síntomas existentes y las características de la sustancia química con la cual se tuvo contacto.

## SECCIÓN 5: MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO

<b>Punto de inflamación (°C):</b>	N.A.
<b>Temperatura de autoignición (°C):</b>	N.A.
<b>Limites de inflamabilidad (%V/V):</b>	N.A.
<b>Peligros de incendio y/o explosión:</b>	No es inflamable, ni combustible, pero diluido y al contacto con metales produce hidrógeno el cual es altamente inflamable y explosivo. Puede encender materias combustibles finamente divididas. Durante un incendio se pueden producir humos tóxicos e irritantes. Los contenedores pueden explotar durante un incendio si están expuestos al fuego o por contacto con el agua por la alta liberación de calor.
<b>Medios de extinción:</b>	Usar el agente de extinción según el tipo de incendio del alrededor. No use grandes corrientes de agua a presión. Use polvo químico seco, espuma tipo alcohol, dióxido de carbono.
<b>Productos de la combustión:</b>	Dióxido de azufre y trióxido de azufre los cuales son irritantes y tóxicos.
<b>Precauciones para evitar incendio y/o explosión:</b>	Mantener alejado de materiales combustibles finamente divididas y de metales. Evitar el contacto con agua porque genera calor. Mantener retirado de materiales incompatibles.
<b>Instrucciones para combatir el fuego:</b>	Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Si usa agua (agua en forma de rocío) para apagar el fuego del alrededor evitar que haga contacto con el ácido. Mantenerse a favor del viento. Si es posible, retirarlo del fuego.

## SECCIÓN 6: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Ventilar el área. Eliminar toda fuente de ignición. No tocar el material. Contener el derrame con diques hechos de arena, tierras diatomáceas, arcilla u otro material inerte para evitar que entre en alcantarillas, sótanos y corrientes de agua. No adicionar agua al ácido. Neutralizar lentamente, con ceniza de soda, cal u otra base. Después recoger los productos y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior

disposición.

## SECCIÓN 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO

<b>Manejo:</b>	Usar siempre protección personal así sea corta la exposición o la actividad que realice con el producto. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, ni comer en el sitio de trabajo. Usar las menores cantidades posibles. Conocer en donde está el equipo para la atención de emergencias. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar el producto. Rotular los recipientes adecuadamente. Evitar la formación de vapores o neblinas de ácido. Cuando diluya adicione el ácido al agua lentamente. Nunca realice la operación contraria porque puede reaccionar violentamente.
<b>Almacenamiento:</b>	Lugares ventilados, frescos y secos. Lejos de fuentes de calor, ignición y de la acción directa de los rayos solares. Separar de materiales incompatibles. Rotular los recipientes adecuadamente. No almacenar en contenedores metálicos. No fumar porque puede haberse acumulado hidrógeno en tanques metálicos que contengan ácido. Evitar el deterioro de los contenedores. Mantenerlos cerrados cuando no están en uso. Almacenar las menores cantidades posibles. Los contenedores vacíos deben ser separados. Inspeccionar regularmente la bodega para detectar posibles fugas o corrosión. El almacenamiento debe estar retirado de áreas de trabajo. El piso debe ser sellado para evitar la absorción. Los equipos eléctricos, de iluminación y ventilación deben ser resistentes a la corrosión. Disponer en el lugar de elementos para la atención de emergencias.

## SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICION Y PROTECCIÓN PERSONAL

<b>Controles de ingeniería:</b>	Ventilación local y general, para asegurar que la concentración no exceda los límites de exposición ocupacional. Control exhaustivo de las condiciones de proceso. Debe disponerse de duchas y estaciones lavaojos.
---------------------------------	---

### EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

<b>Protección de los ojos y rostro:</b>	Gafas de seguridad para químicos con protección lateral y protector facial completo si el contacto directo con el producto es posible.
<b>Protección de piel:</b>	Guantes, botas de caucho, ropa protectora de cloruro de polivinilo, nitrilo, butadieno, viton, neopreno/butilo, polietileno, teflón o caucho de butilo
<b>Protección respiratoria:</b>	Respirador con filtro para vapores ácidos.
<b>Protección en caso de emergencia:</b>	Respirador de acuerdo al nivel de exposición. Traje de caucho, nitrilo, butadieno, cloruro de polivinilo, polietileno, teflón, caucho de butilo, o vitón. En contracción no conocida use traje encapsulado.

## SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

<b>Apariencia, olor y estado físico:</b>	Líquido aceitoso incoloro o café. Inodoro, pero concentrado es sofocante e higroscópico.
<b>Gravedad específica (Agua=1):</b>	1.84(98%), 1.4(50%).
<b>Punto de ebullición (°C):</b>	274 (100%), 280(95%)
<b>Punto de fusión (°C):</b>	3 (98%); -64(65%).
<b>Densidad relativa del vapor (Aire=1):</b>	3.4
<b>Presión de vapor (mm Hg):</b>	Menor de 0.3 /25°C, 1.0 / 38°C
<b>Viscosidad (cp):</b>	21 / 25°C.
<b>pH:</b>	0.3 (Solución acuosa 1 N).
<b>Solubilidad:</b>	Soluble en agua y alcohol etílico (descompone en este último).

## SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

<b>Estabilidad química:</b>	Descompone a 340°C en trióxido de azufre y agua. El producto reacciona violentamente con el agua, salpicando y liberando calor.
<b>Condiciones a evitar:</b>	Calor, humedad, incompatibles.
<b>Incompatibilidad con otros materiales:</b>	Reacciona vigorosamente en contacto con el agua. Es incompatible además con Carburos, cloratos, fulminatos, metales en polvo, sodio, fósforo, acetona, ácido nítrico, nitratos, picratos, acetatos, materias orgánicas, acrilonitrilo, soluciones alcalinas, percloratos, permanganatos, acetiluros, epíclorhidrina, anilina, etilendiamina,

alcoholes con peróxido de hidrógeno, ácido clorosulfónico, ácido fluorhídrico, nitrometano, 4-nitrotolueno, óxido de fósforo, potasio, etilenglicol, isopreno, estireno.

**Productos de descomposición peligrosos:**

Vapores Tóxicos de óxido de azufre cuando se calienta hasta la descomposición. Reacciona con el agua o vapor produciendo vapores tóxicos y corrosivos. Reacciona con carbonatos para generar gas dióxido de carbono y con cianuros y sulfuros para formar el venenoso gas cianuro de hidrógeno y sulfuro de hidrógeno respectivamente.

**Polimerización peligrosa:** No ocurre polimerización.

## SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Las propiedades toxicológicas son dadas para la sustancia pura.

DL50 (oral, ratas)= 2140 mg/Kg.

LC50 (inhalación, conejillo de indias) = 18 mg/m3.

LC50/2H (inhalación, rata) = 510 mg/m3.

LC50/2H (inhalación, ratón) = 320 mg/m3.

El producto (forma de neblina) se ha clasificado como : cancerígeno humano categoría 1 (IARC); sospechoso como cancerígeno humano, grupo A2 ( ACGIH), carcinógeno OSHA. Se reportan efectos teratógenicos y mutagénicos en animales de laboratorio. Se considera un irritante primario. No existe información disponible sobre efectos neurotóxicos y reproductivos.

## SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Perjudicial para todo tipo de animales

Toxicidad acuática:

LC50/48H(agua aireada, camarón)=80-90ppm/48h. Condiciones de bioensayo no especificada. CL50/48H Camarón adulto, agua salada=42.5-48 ppm. Condiciones de bioensayo no especificadas. En el agua el producto se disuelve rápidamente, produciendo una disminución de la viscosidad, facilitando su difusión en cuerpos de agua. A pH 6 y pH menor a 5, aumenta la concentración de iones calcio (provenientes de rocas y suelos). El ácido sulfúrico reacciona con el calcio y magnesio presentes para producir sulfatos.

Es considerado tóxico para la vida acuática.

En el suelo el producto puede disolver algunos minerales como calcio y magnesio, deteriorando las características de estos.

En la atmósfera el producto puede removerse lentamente por deposición húmeda. En el aire puede ser removido por deposición en seco.

## SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES DE DISPOSICIÓN

Neutralizar las sustancia con carbonato de sodio o cal apagada. Descargar los residuos de neutralización a la alcantarilla. Una alternativa de eliminación es considerar la técnica para cancerígenos, la cual consiste en hacer reaccionar dicromato de sodio con ácido sulfúrico concentrado (la reacción dura aproximadamente 1-2 días). Debe ser realizado por personal especializado. La incineración química en incinerador de doble cámara de combustión, con dispositivo para tratamiento de gases de chimenea es factible como alternativa para la eliminación del producto.

## SECCIÓN 14: INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

Etiqueta negra y blanca de sustancia corrosiva. No transporte con sustancias explosivas, sustancias que en contacto con agua pueden desprender gases inflamables, sustancias comburentes, peróxidos orgánicos, materiales radiactivos, ni alimentos. Grupo de empaque: II.

## SECCIÓN 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

1. Ley 769/2002. Código Nacional de Tránsito Terrestre. Artículo 32: La carga de un vehículo debe estar debidamente empacada, rotulada, embalada y cubierta conforme a la normatividad técnica nacional.

2. Decreto 1609 del 31 de Julio de 2002, Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

3. Ministerio de Transporte. Resolución número 3800 del 11 de diciembre de 1998. Por el cual se adopta el diseño y se establecen los mecanismos de distribución del formato único del manifiesto de carga.

4. Los residuos de esta sustancia están considerados en: Ministerio de Salud. Resolución 2309 de 1986, por la cual se hace necesario dictar normas especiales complementarias para la cumplida ejecución de las leyes que regulan los residuos sólidos y concretamente lo referente a residuos especiales.

5. Ministerio de Justicia. Ley 30 de 1986. Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Estupefacientes y se dictan otras disposiciones.

Ministerio de Justicia. Resolución 0009 del 18 de febrero de 1987. Consejo Nacional de Estupefacientes. Resolución No 0031 de junio 13 de 1991. Consejo Nacional de Estupefacientes. Resolución No 007 de 1992. Consejo Nacional de Estupefacientes. Resolución 0001 del 30 de enero de 1995 por el cual se adiciona la resolución 09 de 1987. Mediante las cuales se establecen regulaciones para aquellas sustancias que puedan utilizarse para el procesamiento de drogas que producen dependencia.

## **SECCIÓN 16: OTRAS INFORMACIONES**

La información relacionada con este producto puede no ser válida si éste es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular

### **Bibliografía**

# HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

## HIDROXIDO DE SODIO

Rótulo NFPA



Rótulos UN



Fecha Revisión: 21/03/2005

### SECCIÓN 1: PRODUCTO QUÍMICO E IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

**Nombre del Producto:** HIDROXIDO DE SODIO

**Sinónimos:** Soda cáustica (anhidra), Soda cáustica en escamas, Cáustico blanco, Lejía, Hidrato de sodio.

**Fórmula:** NaOH

**Número interno:**

**Número UN:** 1823 Sólido

**Clase UN:** 8

**Compañía que desarrolló la Hoja de Seguridad:** Esta hoja de datos de seguridad es el producto de la recopilación de información de diferentes bases de datos desarrolladas por entidades internacionales relacionadas con el tema. La alimentación de la información fue realizada por el Consejo Colombiano de Seguridad, Carrera 20 No. 39 - 62. Teléfono (571) 2886355. Fax: (571) 2884367. Bogotá, D.C. - Colombia.

**Teléfonos de Emergencia:**

### SECCIÓN 2: COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE INGREDIENTES

#### COMPONENTES

Componente	CAS	TWA	STEL	%
Hidróxido de sodio	1310-73-2	N.R. (ACGIH 2004)	C 2 mg/m3 (ACGIH 2004)	99-100

**Uso:** Neutralización de ácidos, refinación del petróleo, producción de papel, celulosa, textiles, plásticos, explosivos, removedor de pinturas, limpiador de metales, electroplateado, limpiadores comerciales y domésticos, pelado de frutas y verduras en la industria de alimentos.

### SECCIÓN 3: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

#### VISIÓN GENERAL SOBRE LAS EMERGENCIAS:

Peligro. Corrosivo. Higroscópico. Reacciona con agua ácidos y otros materiales. Causa quemaduras a piel y ojos. Puede ocasionar irritación severa de tracto respiratorio y digestivo con posibles quemaduras. En casos crónicos puede producir cáncer en el esófago y dermatitis por contacto prolongado con la piel.

#### EFFECTOS ADVERSOS POTENCIALES PARA LA SALUD:

**Inhalación:** Irritante severo. Los efectos por la inhalación del polvo o neblina varían desde una irritación moderada hasta serios daños del tracto respiratorio superior, dependiendo de la severidad de la exposición. Los síntomas pueden ser estornudos, dolor de garganta o goteo de la nariz. Puede ocurrir neumonía severa.

**Ingestión:** Corrosivo!. La ingestión puede causar quemaduras severas de la boca, garganta y estómago. Pueden ocurrir severas lesiones tisulares y muerte. Los síntomas pueden ser sangrado, vómitos, diarrea, caída de la presión sanguínea. Los daños pueden aparecer algunos días después de la exposición.

**Piel:** Corrosivo! El contacto con la piel puede causar irritación o severas quemaduras y cicatrización en las exposiciones mayores.

<b>Ojos:</b>	Produce irritación con dolor, enrojecimiento y lagrimeo constante. En casos severos quemaduras de la córnea e incluso ceguera.
<b>Efectos crónicos:</b>	Contacto prolongado produce dermatitis, fisuras e inflamación de la piel. Puede causar cáncer al esófago.

## SECCIÓN 4: PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS

<b>Inhalación:</b>	Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial. Si respira con dificultad suministrar oxígeno. Mantener la víctima abrigada y en reposo.
<b>Ingestión:</b>	Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar abundante agua. No inducir el vómito. Buscar atención médica inmediatamente.
<b>Piel:</b>	Retirar la ropa y calzado contaminados. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, mínimo durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica
<b>Ojos:</b>	Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico. Colocar una venda esterilizada. Buscar atención médica.
<b>Nota para los médicos:</b>	Después de proporcionar los primeros auxilios, es indispensable la comunicación directa con un médico especialista en toxicología, que brinde información para el manejo médico de la persona afectada, con base en su estado, los síntomas existentes y las características de la sustancia química con la cual se tuvo contacto.

## SECCIÓN 5: MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO

**Punto de inflamación (°C):** N.A.

**Temperatura de autoignición (°C):** N.A.

**Limites de inflamabilidad (%V/V):** N.A.

**Peligros de incendio y/o explosión:**

No es combustible pero en contacto con agua puede generar suficiente calor para encender combustibles. El material caliente o fundido puede reaccionar violentamente con agua. El contacto con algunos metales genera hidrógeno el cual inflamable y explosivo. Durante un incendio se forman gases tóxicos y corrosivos.

**Medios de extinción:**

No usar medios de extinción halogenados ni chorro de agua a presión. Utilizar un agente adecuado al fuego circundante.

**Productos de la combustión:**

Óxido de Sodio.

**Precauciones para evitar incendio y/o explosión:**

Evitar el contacto con metales, combustibles y humedad. Mantener los contenedores cerrados. Los equipos eléctricos, de iluminación y ventilación deben ser a prueba de explosiones y resistentes a la corrosión.

**Instrucciones para combatir el fuego:**

Evacuar o aislar el área de peligro. Eliminar todos los materiales combustibles de la zona. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Refrigerar los contenedores con agua en forma de rocío. Si los contenedores están cerrados, retirarlos del área de peligro.

## SECCIÓN 6: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Ventilar el área. No permitir que caiga en fuentes de agua y alcantarillas. Los residuos deben recogerse con medios mecánicos no metálicos y colocados en contenedores apropiados para su posterior disposición.

## SECCIÓN 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO

**Manejo:** Utilizar los elementos de protección personal así sea muy corta la exposición o la actividad que realizar con la sustancia; mantener estrictas normas de higiene. No fumar ni beber en el sitio de trabajo. Usar las menores cantidades posibles. Conocer en dónde está el equipo para la atención de emergencias. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar.



**Almacenamiento:** Lugares ventilados, frescos y secos. Lejos de fuentes de calor e ignición. Separado de materiales incompatibles. En recipientes no metálicos, preferiblemente a nivel del piso. Señalizar adecuadamente. Rotular los recipientes adecuadamente.

## SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICION Y PROTECCIÓN PERSONAL

**Controles de ingeniería:** Ventilación local para mantener la concentración por debajo de los límites de salud ocupacional. Debe disponerse de duchas y estaciones lavaojos.

### EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

**Protección de los ojos y rostro:** Gafas de seguridad con protector lateral.

**Protección de piel:** Careta, guantes, overol de PVC y botas de caucho.

**Protección respiratoria:** Respirador con filtro.

**Protección en caso de emergencia:** Equipo de respiración autocontenido (S.C.B.A) y ropa de protección TOTAL resistente a la corrosión.

## SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

**Apariencia, olor y estado físico:** Sólido blanco inodoro en forma de escamas.

**Gravedad específica (Agua=1):** 2.13 / 25°C

**Punto de ebullición (°C):** 1390

**Punto de fusión (°C):** 318

**Densidad relativa del vapor (Aire=1):** N.R.

**Presión de vapor (mm Hg):** 42.0 / 999°C

**Viscosidad (cp):** 4 a 350 °C.

**pH:** 14 (solución 5%)

**Solubilidad:** Soluble en agua, alcohol y glicerol.

## SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

**Estabilidad química:** Estable bajo condiciones normales de almacenamiento y manipulación. No se polimeriza. Es sensible a la humedad o exposición excesiva al aire.

**Condiciones a evitar:** Calor, llamas, humedad e incompatibles.

**Incompatibilidad con otros materiales:** El contacto con ácidos y compuestos halogenados orgánicos, especialmente tricloroetileno, puede causar reacciones violentas. El contacto con nitrometano u otros compuestos nitro similares produce sales sensibles al impacto. El contacto con metales tales como aluminio, magnesio, estaño o cinc puede liberar gas hidrógeno (inflamable). Reacciona rápidamente con varios azúcares para producir monóxido de carbono. Reacciona con materiales inflamables.

**Productos de descomposición peligrosos:** Cuando este material se calienta hasta la descomposición puede liberar óxido de sodio.

**Polimerización peligrosa:** No ocurrirá.

## SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Quemaduras severas por ingestión y contacto. Puede provocar desprendimiento del epitelio conjuntival y corneal.

LDLo oral conejo= 0.5 g/kg (en solución al 10%).

Irritación de los ojos y la piel: el hidróxido de sodio ha sido extensivamente estudiado en animales porque este tiene la habilidad de causar severos daños a la piel y a los ojos.

Los factores que determinan la extensión y reversibilidad de el daño incluye el estado físico, la concentración, la cantidad involucrada y la duración del contacto. Los efectos pueden variar de una irritación mediana a severa corrosión con destrucción del tejido, incluyendo la ceguera y la muerte.

Toxicidad inhalación: Exposición de ratas a aerosoles formados a partir del hidróxido de sodio en solución (5 a 40%) resulta en irritación significativa del tracto respiratorio.

Es considerado como no carcinogeno por ACGIH, NIOSH; NTP, OSHA e IARC.

No existe información disponible relacionada con efectos de tipo teratogénico, mutagénico o neurotóxico.

## SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Peligroso para la vida acuática aún en bajas concentraciones. Mortal para peces a partir de 20 mg/L. Toxicidad peces: LC10 = 25 ppm/24H/Trucha de arroyo/Agua fresca. DBO= ninguno. No biodegradable.

### **SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES DE DISPOSICIÓN**

Debe tenerse presente la legislación ambiental local vigente relacionada con la disposición de residuos para su adecuada eliminación.

Los residuos de este material pueden ser llevados a un relleno sanitario legalmente autorizado para residuos químicos, previa neutralización.

### **SECCIÓN 14: INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE**

Etiqueta blanca-negra de sustancia corrosiva. No transportar con sustancias explosivas, sustancias que en contacto con agua puedan desprender gases inflamables, sustancias comburentes, peróxidos orgánicos, materiales radiactivos, sustancias incompatibles ni alimentos.

### **SECCIÓN 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA**

1. Ley 769/2002. Código Nacional de Tránsito Terrestre. Artículo 32: La carga de un vehículo debe estar debidamente empacada, rotulada, embalada y cubierta conforme a la normatividad técnica nacional.

2. Decreto 1609 del 31 de Julio de 2002, Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

3. Ministerio de Transporte. Resolución número 3800 del 11 de diciembre de 1998. Por el cual se adopta el diseño y se establecen los mecanismos de distribución del formato único del manifiesto de carga.

4. Los residuos de esta sustancia están considerados en: Ministerio de Salud. Resolución 2309 de 1986, por la cual se hace necesario dictar normas especiales complementarias para la cumplida ejecución de las leyes que regulan los residuos sólidos y concretamente lo referente a residuos especiales.

### **SECCIÓN 16: OTRAS INFORMACIONES**

La información relacionada con este producto puede no ser válida si éste es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular.

#### **Bibliografía**